

Position determining method for DC-motor-driven element, involves moving element to block position on system side and afterwards to mechanically defined block position, and normalizing block position on system side

Publication number: DE10028038

Publication date: 2001-12-13

Inventor: OTTE STEFAN (DE)

Applicant: KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG (DE)

Classification:

- international: **G05B19/418; H02H7/085; H02P7/29; E05F15/16; G05B19/418; H02H7/085; H02P7/18; E05F15/16; (IPC1-7): G01B7/30; E05F15/16; G01P3/481; H02P5/00; H02P6/18**

- european: **G05B19/418N1; H02H7/085B; H02P7/29R**

Application number: DE20001028038 20000606

Priority number(s): DE20001028038 20000606

Also published as:

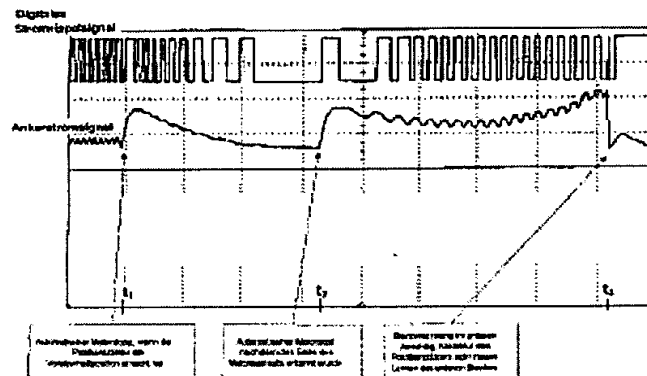


WO0195474 (A1)
US6809488 (B2)
US2003111995 (A1)
EP1287610 (A0)

Report a data error here

Abstract of DE10028038

A DC motor is energized after a predetermined time for the final run of an actuated element to a block position on the system side. The actuated element is afterwards brought to a mechanically defined block position. The block position on the system side is then normalized.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

P803290/W0/1



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 28 083 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
F 02 D 41/00
F 02 D 9/02

D1

②1 Aktenzeichen: 100 28 083.8
②2 Anmeldetag: 7. 6. 2000
④3 Offenlegungstag: 15. 3. 2001

DE 100 28 083 A 1

③0 Unionspriorität:
11-159396 07. 06. 1999 JP
⑦1 Anmelder:
Toyota Jidosha K.K., Toyota, Aichi, JP
⑦4 Vertreter:
Kuhnen & Wacker Patentanwalts-gesellschaft mbH,
85354 Freising

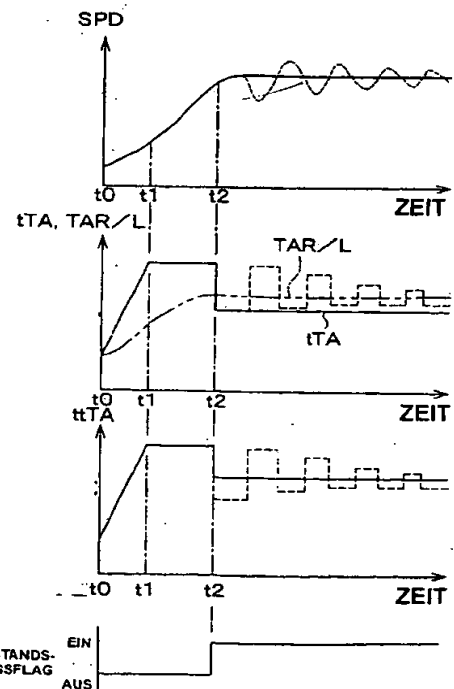
⑦2 Erfinder:
Muto, Harufumi, Toyota, Aichi, JP; Masuda, Kei,
Toyota, Aichi, JP; Fujita, Makoto, Toyota, Aichi, JP;
Kushi, Naoto, Toyota, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Drosselklappensteuerungsvorrichtung eines Verbrennungsmotors und Drosselklappensteuerungsverfahren

⑤7 Bei einer Drosselklappensteuerungsvorrichtung eines Verbrennungsmotors wird, wenn der Fahrer ein Gaspedal betätigt, um zu bewirken, daß ein Kraftfahrzeug in einen stationären Laufmodus übergeht, ein angestrebter Drosselklappenöffnungsbetrag nicht länger zu einem Drosselklappenöffnungsbetrag (t_{TA}) gesteuert, der von einem betätigten Betrag des Gaspedals abhängt. Der Drosselklappenöffnungsbetrag wird stattdessen zu einem Wert (TAR/L) gesteuert, der ein stationäres erforderliches Drehmoment bereitstellt. Auf diese Weise wird das Fahrzeug unmittelbar in einen gewünschten stationären Laufmodus gebracht, ohne daß der Fahrer das Gaspedal wiederholt betätigen müßte, da die Gaspedaloperation nicht direkt von dem Drosselklappenöffnungsbetrag wiederspiegelt wird. Somit braucht der Fahrer Gaspedaloperationen nicht häufig zu wiederholen, wenn das Fahrzeug in einen stationären Laufmodus eintritt, wodurch ein verbessertes Fahrverhalten sichergestellt wird.



- In Betrieb
- Betätigung Kraftstoffventils

DE 100 28 083 A 1

STATIONÄRZUSTANDS-
ANFORDERUNGSFLAG
EIN
AUS

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

1. Erfindungsgebiet

Die Erfindung betrifft eine Drosselklappensteuerungsvorrichtung eines Verbrennungsmotors, die dahingehend arbeitet, eine Drosselklappe derart zu steuern, daß der Drosselklappenöffnungsbetrag einem angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag entspricht, der von einem von einem Gaspedal bewirkten Betrag abhängt (d. h. den Betrag, um den ein Gaspedal niedergedrückt wurde), und sie betrifft auch ein Drosselklappensteuerungsverfahren.

2. Beschreibung des verwandten Stands der Technik

Eine bekannte Drosselklappensteuerungsvorrichtung, wie sie in der Japanischen Offengelegten Patentveröffentlichung Nr. 9-42032 offenbart ist, arbeitet dahingehend, daß sie den Drosselklappenöffnungsbetrag, der von Betriebsbedingungen des Motors sowie der Anforderung eines Fahrers abhängt, entsprechend steuert, indem sie die Drosselklappe des in einem Kraftfahrzeug oder dergleichen montierten Motors elektronisch steuert. In der Drosselklappensteuerungsvorrichtung wird das Ausgangsdrehmoment des Motors als Reaktion auf die Anforderung eines Fahrers auf folgende Weise gesteuert.

Ein angestrebter Drosselklappenöffnungsbetrag wird auf der Grundlage eines von einem Gaspedal bewirkten Betrags berechnet, d. h. dem Betrag, um den das Gaspedal niedergedrückt wurde, und der Öffnungsbetrag der Drosselklappe (Drosselklappenöffnungsbetrag) wird mit Hilfe eines Elektromotors oder dergleichen so gesteuert, daß er im wesentlichen gleich dem angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag ist.

Unter der oben beschriebenen Drosselklappenöffnungsbetragssteuerung steigt oder sinkt der Drosselklappenöffnungsbetrag mit dem Steigen oder Sinken des von dem Gaspedal bewirkten Betrags, wenn der Fahrer das Kraftfahrzeug beschleunigt oder abbremst, und deshalb kann ein gutes Fahrverhalten ohne jegliches Problem erhalten werden. Wenn der Fahrer versucht, ein stabileres Laufen des Kraftfahrzeugs in einem stationären Betriebsmodus nach Beendigung der Beschleunigung oder Abbremsung einzuleiten, sind jedoch die Laufbedingungen nicht sofort stabilisiert, und das Gaspedal muß häufig auf wiederholte Weise betätigt werden, mit dem Ergebnis eines verschlechterten Fahrverhaltens.

Als Beispiel: Unmittelbar nachdem der durch das Gaspedal bewirkte Betrag zur Beschleunigung oder zum Abbremsen eine große Änderung erfährt, ändert sich der Drosselklappenöffnungsbetrag zum größten Teil in Richtung eines angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrags, der in Abhängigkeit von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag eingestellt ist, und der Motor selbst befindet sich ebenfalls in der Mitte eines Übergangs von einem Arbeitszustand zu einem anderen. Es ist deshalb schwierig, das Gaspedal in eine derartige Gaspedalposition zu betätigen, die einem gewünschten Ausgangsdrehmoment entspricht, so daß das Ausgangsdrehmoment auf das gewünschte Niveau gesteuert wird. Der Fahrer muß dementsprechend das Gaspedal nach dem Beschleunigungs- oder Abbremsvorgang häufig oder wiederholt betätigen, und so kann ein ausreichend gutes Fahrverhalten nicht erreicht werden.

In der in der Japanischen Offengelegten Patentveröffentlichung Nr. 9-42032 offenbarten Einrichtung, wo die Schwankungen bei dem von dem Gaspedal bewirkten Be-

trag (der Betrag, um den das Gaspedal von dem Fahrer niedergedrückt wird) reduziert werden, wird die Steuerverstärkung des Drosselklappenöffnungsbetrags auf der Grundlage der Annahme reduziert, daß das Kraftfahrzeug in einen stationären Laufmodus gebracht worden ist, um dadurch das stationäre Laufen des Kraftfahrzeugs zu realisieren. Jedoch werden Schwankungen bei dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag erst dann reduziert, wenn die Laufbedingungen des Kraftfahrzeugs ausreichend stabilisiert sind. Mit anderen Worten wird der von dem Gaspedal bewirkte Betrag während des Übergangs von einem Beschleunigungs-/Abbremsmodus in den stationären Laufmodus immer noch in großem Maße variiert. Die Drosselklappenöffnungsbetragssteuerung kann deshalb erst nach der Stabilisierung des durch das Gaspedal bewirkten Betrags eingeleitet werden und das Fahrverhalten kann nicht verbessert werden.

KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Eine Aufgabe der Erfindung besteht deshalb in der Bereitstellung einer Drosselklappensteuerungsvorrichtung eines Verbrennungsmotors, durch den für den Fahrer die Notwendigkeit entfällt, das Gaspedal häufig zu betätigen, bevor das Fahrzeug einen stationären Laufmodus erreicht, und darin, das Fahrverhalten des Kraftfahrzeugs zu verbessern.

Um die obigen und/oder andere Aufgaben zu erzielen, enthält eine Drosselklappensteuerungsvorrichtung eines Verbrennungsmotors gemäß einem ersten Gesichtspunkt der Erfindung ein Steuersystem, das eine Drosselklappe so steuert, daß ein Ausgangsdrehmoment des Motors einem zum Realisieren eines stationären Betriebszustands berechneten stationären erforderlichen Drehmoment entspricht, wenn ein Gaspedal betätigt wird, um den Motor in einen stationären Betriebsmodus zu bringen.

Wenn die an dem Motor durchgeführte Operation den Motor in einen stationären Betriebsmodus bringen soll, wird der Drosselklappenöffnungsbetrag so gesteuert, daß er ein zum Realisieren eines stationären Betriebszustands berechnetes stationäres erforderliches Drehmoment bereitstellt, anstatt in Abhängigkeit von einem von dem Gaspedal bewirkten Betrag gesteuert zu werden (d. h. den Betrag, um den das Gaspedal niedergedrückt wird).

Wenn der Motor so betrieben wird, daß er in einen stationären Betriebsmodus übergeht, hängt der Drosselklappenöffnungsbetrag somit nicht direkt von Operationen oder einer Manipulation des Gaspedals ab, sondern wird so gesteuert, daß er das stationäre erforderliche Ausgangsdrehmoment bereitstellt. Selbst wenn das Gaspedal so betätigt wird, daß der Motor in einen stationären Betriebsmodus gebracht wird, hängt der Drosselklappenöffnungsbetrag nicht länger direkt von der Gaspedaloperation ab, falls er als in den stationären Betriebsmodus gerichtet erachtet wird, und der Drosselklappenöffnungsbetrag wird zu dem stationären erforderlichen Drehmoment gesteuert. Dies verhindert, daß sich der Drosselklappenöffnungsbetrag gemäß dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag schnell ändert.

Der Betriebszustand des Motors geht dementsprechend unmittelbar in einen gewünschten stationären Betriebsmodus über oder schaltet in diesen um, und der Fahrer braucht das Gaspedal nicht wiederholt zu betätigen, da die Gaspedaloperation zu diesem Zeitpunkt nicht verwendet wird, um den Drosselklappenöffnungsbetrag zu steuern. Dies führt zu verbessertem Fahrverhalten.

Das Steuersystem gemäß dem ersten Gesichtspunkt der Erfindung kann dahingehend arbeiten, daß es die Drosselklappe steuert, so daß das Ausgangsdrehmoment des Motors dem zum Realisieren eines stationären Betriebszustands berechneten stationären erforderlichen Drehmoment ent-

spricht, solange der Motor weiterhin in einem stationären Betriebsmodus arbeitet, nachdem die an dem Motor durchgeführte Operation so beurteilt wird, daß sie den Motor in einen stationären Laufmodus bringt.

Gemäß einem zweiten Gesichtspunkt der Erfindung wird eine Drosselklappensteuervorrichtung eines Verbrennungsmotors bereitgestellt, die eine Drosselklappe des Motors steuert, so daß ein Drosselklappenöffnungsbetrag einem angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag entspricht, der von einem von einem Gaspedal bewirkten Betrag abhängt. Die Drosselklappensteuervorrichtung enthält ein Antriebsmechanismuslaufzustandserfassungsmittel zum Erfassen von Laufzuständen eines Antriebsmechanismus, der von dem Motor angetrieben wird, ein Berechnungsmittel für das stationäre erforderliche Drehmoment zum Berechnen eines stationären erforderlichen Drehmoments auf der Grundlage der erfaßten Laufzustände des Antriebsmechanismus, wobei das stationäre erforderliche Drehmoment ein Drehmoment ist, das erforderlich ist, um den Antriebsmechanismus in einen stationären Laufmodus zu bringen, ein Erfassungsmittel für den stationären Betrieb, um zu bestimmen, ob eine an dem Motor durchgeführte Operation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus in den stationären Laufmodus übergeht, und ein Drosselklappensteuermittel für den stationären Laufmodus zum Steuern einer Drosselklappe, so daß ein Ausgangsdrehmoment des Motors dem berechneten stationären erforderlichen Drehmoment entspricht, wenn bestimmt ist, daß die an dem Motor durchgeführte Operation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus in den stationären Laufmodus übergeht.

Wie oben beschrieben, wenn das Erfassungsmittel für den stationären Betrieb bestimmt, daß die am Motor durchgeführte Operation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus zu dem stationären Laufmodus übergeht, steuert das Erfassungsmittel für den stationären Betrieb eine Drosselklappe so, daß das Ausgangsdrehmoment des Motors dem berechneten stationären erforderlichen Drehmoment entspricht. Falls die an dem Motor durchgeführte Operation (d. h. die Gaspedaloperation) so erachtet wird, daß sie den Antriebsmechanismus in den stationären Laufmodus bringen soll, kann der Drosselklappenöffnungsbetrag deshalb so gesteuert werden, daß die erfaßten Laufzustände des Antriebsmechanismus konstant oder stabil gemacht werden.

Falls der Fahrer eine Operation durchführt, um zum stationären Laufen überzugehen, werden die Laufzustände dementsprechend zu diesem Zeitpunkt als die stationären Laufzustände angesehen. Dann wird der Drosselklappenöffnungsbetrag so gesteuert, daß die stationären Laufzustände beibehalten werden, und zwar ohne weitere Abhängigkeit von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag. Bei dieser Anordnung wird verhindert, daß der Drosselklappenöffnungsbetrag gemäß dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag schnell geändert wird. Infolgedessen geht der Antriebsmechanismus unmittelbar zu dem gewünschten stationären Laufmodus über, ohne daß der Fahrer das Gaspedal wiederholt betätigen müßte, wodurch ein verbessertes Fahrverhalten sichergestellt wird.

Das Steuersystem gemäß dem zweiten Gesichtspunkt der Erfindung kann dahingehend arbeiten, daß es die Drosselklappe steuert, so daß das abgegebene Drehmoment des Motors dem zum Realisieren eines stationären Betriebszustands berechneten stationären erforderlichen Drehmoment entspricht, solange der Motor weiterhin in einem stationären Betriebsmodus arbeitet, nachdem die an dem Motor durchgeführte Operation so beurteilt wird, daß sie den Motor in einen stationären Laufmodus bringt.

Bei der Drosselklappensteuervorrichtung des Motors gemäß dem zweiten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfin-

dung kann ein Berechnungsmittel für das angeforderte Ausgangsdrehmoment ein angefordertes Ausgangsdrehmoment auf der Grundlage einer an dem Motor durchgeführten Operation berechnen, und das Erfassungsmittel für den stationären Betrieb bestimmt, daß die an dem Motor durchgeführte Operation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus in einen stationären Laufmodus übergeht, und zwar unter einer ersten Bedingung, daß eine Differenz zwischen dem angeforderten Ausgangsdrehmoment und dem berechneten stationären erforderlichen Drehmoment kleiner oder gleich einem ersten vorbestimmten Wert ist.

Beispielsweise kann das Berechnungsmittel für das angeforderte Ausgangsdrehmoment ein angefordertes Ausgangsdrehmoment auf der Grundlage der an dem Motor durchgeführten Operation berechnen, und das Erfassungsmittel für den stationären Betrieb bestimmt, daß die an dem Motor durchgeführte Operation den Antriebsmechanismus dahin bringen soll, in einen stationären Laufmodus überzugehen, und zwar unter einer derartigen Bedingung, daß eine Differenz zwischen dem angeforderten Ausgangsdrehmoment und dem von dem Berechnungsmittel für das stationäre erforderliche Drehmoment berechneten stationären erforderlichen Drehmoment auf einen bestimmten Minimalwert oder darunter reduziert ist.

Wenn die obige Bestimmung erfolgt ist, kann erfaßt werden, daß die an dem Motor durchgeführte Operation eine Operation ist, um den Antriebsmechanismus in den stationären Laufzustand zu bringen.

In der Drosselklappensteuervorrichtung gemäß dem zweiten Gesichtspunkt der Erfindung kann ein Berechnungsmittel für den bewirkten Betrag eine Änderung eines Betrags der an dem Motor durchgeführten Operation berechnen, und das Erfassungsmittel für den stationären Betrieb bestimmt, daß die an dem Motor durchgeführte Operation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus in einen stationären Laufmodus übergeht, und zwar unter einer zweiten Bedingung, daß die Änderung des Betrags der an dem Motor durchgeführten Operation größer ist als ein zweiter vorbestimmter Wert, zusätzlich zu der ersten Bedingung.

Wie oben beschrieben, muß die Bedingung, daß eine Änderung des Betrags der an dem Motor durchgeführten Operation größer ist als ein bestimmter Wert, zusätzlich zu der ersten Bedingung erfüllt sein, um zu bestimmen, daß die an dem Motor durchgeführte Operation den Antriebsmechanismus in einen stationären Laufmodus bringen soll. Somit kann die Operation, zu einem stationären Laufzustand überzugehen, mit höherer Genauigkeit erfaßt werden, und es kann eine genauere Steuerung durchgeführt werden.

Weiterhin kann das Erfassungsmittel für den stationären Betrieb bestimmen, daß die an dem Motor durchgeführte Operation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus zu einem stationären Laufmodus übergeht, und zwar zusätzlich zu den oben beschriebenen Bedingungen unter einer dritten Bedingung, daß der Antriebsmechanismus sich zu einem Zeitpunkt unmittelbar vor dem aktuellen Steuerzyklus in einem beschleunigenden oder abbremsenden Zustand befand.

Somit muß die Bedingung, daß sich der Antriebsmechanismus zu einem Zeitpunkt unmittelbar vor dem aktuellen Steuerzyklus in einem beschleunigenden oder abbremsenden Zustand befand, zusätzlich zu der ersten und zweiten Bedingung erfüllt sein, um zu bestimmen, daß die an dem Motor durchgeführte Operation den Antriebsmechanismus in einen stationären Laufmodus bringen soll. Bei dieser Anordnung kann die Operation, zu dem stationären Laufzustand überzugehen, mit höherer Genauigkeit erfaßt werden, und es kann eine genauere Steuerung durchgeführt werden.

Auch bestimmt das Erfassungsmittel für den stationären Betrieb, daß sich der Antriebsmechanismus zum Zeitpunkt

unmittelbar vor dem aktuellen Steuerzyklus in einem beschleunigenden oder abbremsenden Zustand befand, wenn eine Differenz zwischen dem Ausgangsdrehmoment des Motors und dem berechneten stationären erforderlichen Drehmoment zu dem Zeitpunkt unmittelbar vor dem aktuellen Steuerzyklus größer oder gleich einem dritten vorbestimmten Wert war.

Es kann bestimmt werden, daß sich der Antriebsmechanismus zu einem Zeitpunkt unmittelbar vor dem aktuellen Zyklus in einem beschleunigenden oder abbremsenden Zustand befand, und zwar auf der Grundlage der Tatsache, daß zwischen dem Ausgangsdrehmoment des Motors und dem stationären erforderlichen Drehmoment bis zu dem Punkt unmittelbar vor dem aktuellen Steuerzyklus eine große Differenz existiert.

In der Drosselklappensteuervorrichtung gemäß dem zweiten Gesichtspunkt der Erfindung kann ein Drosselklappensteuerungsschaltmittel bereitgestellt sein, um zu bestimmen, daß der Motor so betrieben wird, um den Antriebsmechanismus aus dem stationären Laufmodus freizugeben. Dieser Zustand wird bestimmt, wenn eine Differenz zwischen dem auf der Grundlage der an dem Motor durchgeführten Operation berechneten angeforderten Ausgangsdrehmoment und dem berechneten stationären erforderlichen Drehmoment größer ist als der erste vorbestimmte Wert. Das Drosselklappensteuerungsschaltmittel bewirkt dann das Umschalten zu einer Drosselklappensteuerung, unter der der Drosselklappenöffnungsbetrag zu einem angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag gesteuert wird, der von einem von einem Gaspedal bewirkten Betrag abhängt.

Somit bestimmt das Drosselklappensteuerungsschaltmittel, daß der Antriebsmechanismus den stationären Laufmodus verläßt oder aus ihm herauskommt, wenn eine Differenz zwischen dem angeforderten Ausgangsdrehmoment und dem stationären erforderlichen Drehmoment größer als ein bestimmter Wert wird. Bei Beendigung des stationären Laufzustands transferiert das Drosselklappenschaltmittel zu der Drosselklappensteuerung bzw. schaltet diese um, unter der der Drosselklappenöffnungsbetrag zu einem angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag gesteuert wird, der von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag abhängt oder mit ihm variiert.

Wenn der Fahrer zur Beschleunigung oder zum Abbremsen das Gaspedal betätigt, verläßt der Antriebsmechanismus deshalb sofort den stationären Laufmodus und kann mit schneller Reaktion beschleunigt oder abgebremst werden. Ein gutes Fahrverhalten kann somit selbst beim Abbremsen beibehalten werden.

In der Drosselklappensteuervorrichtung des Motors gemäß dem ersten oder zweiten Gesichtspunkt der Erfindung kann ein Drosselklappenöffnungsänderungsmittel bereitgestellt sein, um einen angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag zum Bereitstellen des stationären erforderlichen Drehmoments allmählich auf einen angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag zu ändern, der von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag abhängt, wenn der Antriebsmechanismus von dem stationären Laufmodus in einen nicht stationären Laufmodus übergeht.

Wenn der Antriebsmechanismus einen stationären Laufmodus verläßt, wird der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag allmählich von einem Betrag, der zum Bereitstellen eines stationären erforderlichen Drehmoments eingestellt ist, zu einem Betrag geändert, der von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag abhängt (d. h. dem Betrag, um den ein Gaspedal niedergedrückt wird). Dies ermöglicht es, Stöße aufgrund von Schwankungen des Ausgangsdrehmoments beim Schalten der Steuerung zu unterdrücken und ein weiter verbessertes Fahrverhalten beizubehalten.

Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung enthält ein Drosselklappensteuerverfahren eines Verbrennungsmotors folgende Schritte: Erfassen von Laufzuständen eines Antriebsmechanismus, der durch den Motor angetrieben wird; Berechnen eines stationären erforderlichen Drehmoments auf der Grundlage der Laufzustände des Antriebsmechanismus, wobei das stationäre erforderliche Drehmoment erforderlich ist, um den Antriebsmechanismus in einen stationären Laufmodus zu bringen; Bestimmen, ob eine an dem Motor durchgeführte Gaspedaloperation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus in den stationären Laufmodus übergeht; und Steuern einer Drosselklappe, so daß ein Ausgangsdrehmoment des Motors dem berechneten stationären erforderlichen Drehmoment entspricht, wenn bestimmt wird, daß die an dem Motor durchgeführte Gaspedaloperation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus in den stationären Laufmodus übergeht.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Die vorausgegangenen und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen hervor. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild, das schematisch den Aufbau eines Benzinmotors und seines Steuersystems gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Fig. 2 ein Blockschaltbild, das den Aufbau des Steuersystems der ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Fig. 3A, Fig. 3B und Fig. 3C Flußdiagramme einer Berechnungssteuerroutine für den angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 4A bis 4D Zeitdiagramme, die ein Beispiel einer Steuerung gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung zeigen; und

Fig. 5A bis Fig. 5D Zeitdiagramme, die ein anderes Beispiel einer Steuerung gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung zeigen.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

Fig. 1 ist ein Blockschaltbild, das den Aufbau eines Benzinmotors (der einfach als "Motor" bezeichnet wird) 4 und seines Steuersystems, auf das die Erfindung angewendet wird, schematisch zeigt. Der Motor 4 ist in einem Kraftfahrzeug zum Antreiben/Fahren des Kraftfahrzeugs als Antriebsmechanismus angebracht.

Der Motor 4 enthält einen Zylinderblock 6, in dem ein erster Zylinder 8, ein zweiter Zylinder 10, ein dritter Zylinder 12 und ein vierter Zylinder 14, die jeweils eine Brennkammer aufweisen, ausgebildet sind. Ein Einlaßkanal 20 ist über einen Einlaßkrümmer 16 und einen Ausdehnungsbehälter 18 mit jedem der Zylinder 8, 10, 12 und 14 verbunden. Ein Luftfilter 22 ist stromaufwärts von dem Einlaßkanal 20 vorgesehen, und Umgebungsluft wird durch den Luftfilter 22 in den Einlaßkanal 20 eingeleitet.

Kraftfahrzeug-Einspritzventile 24, 26, 28 und 30, die den jeweiligen Zylindern 8, 10, 12 und 14 entsprechen, sind in dem Einlaßkrümmer 16 vorgesehen. Die Kraftstoff-Einspritzventile 24, 26, 28 und 30 sind elektromagnetische Ventile, die zum Öffnen oder Schließen mit daran angelegtem Strom angesteuert werden und dazu dienen, Kraftstoff unter Druck von einem nicht gezeigten Kraftstofftank mit Hilfe einer nicht gezeigten Kraftstoffpumpe auszuspritzen oder auszustößen. Der aus den Einspritzventilen 24, 26, 28 und 30 ausgestoßene Kraftstoff wird in dem Einlaßkrümmer 16

mit Ansaugluft vermischt, um ein Luft-Kraftstoff-Gemisch bereitzustellen. Das Luft-Kraftstoff-Gemisch wird in die Brennkammer jedes der Zylinder 8, 10, 12 und 14 durch einen entsprechenden nicht gezeigten Ansaugkanal eingeleitet, der geöffnet ist, wenn ein für jeden Zylinder 8, 10, 12 und 14 bereitgestelltes nicht gezeigtes Einlaßventil geöffnet ist. Unter der Luftverhältnismeldungsroutine wird die Länge der Kraftstoffeinspritzzeit (Dauer der Kraftstoffeinspritzung) der Kraftstoff-Einspritzventile 24, 26, 28 und 30 auf der Grundlage eines Luftverhältnismeldungskorrekturfaktors FAF, der durch eine nicht gezeigte Luftverhältnismeldungssteuerroutine erhalten wird, einen erlernten Luftverhältnismeldungswert KG und so weiter gesteuert.

Eine Drosselklappe 32 zum Einstellen der Einlaßluftdurchflußrate GA ist in dem stromaufwärts von dem Ausdehnungsbehälter 18 anzuordnenden Einlaßkanal 20 vorgesehen. Die Drosselklappe 32 wird durch einen in dem Einlaßkanal 20 vorgesehenen Drosselklappenmotor 34 angetrieben (geöffnet und geschlossen), so daß sein Öffnungsbetrag oder Drosselklappenöffnungsbetrag TA wie gewünscht gesteuert wird. Ein Drosselklappensensor 36, der in der Nähe der Drosselklappe 32 angeordnet ist, dient zum Erfassen des Drosselklappenöffnungsbetrags TA und erzeugt ein den Drosselklappenöffnungsbetrag TA anzeigendes Signal.

Außerdem ist ein Gaspedal 38 in einem Fahrerraum des Kraftfahrzeugs vorgesehen, und ein Gaspedalsensor 40 ist zum Erfassen des Betrags, um den ein Gaspedal 38 niedergedrückt wird, oder eines von einem Gaspedal bewirkten Betrags PDLA bereitgestellt. Eine elektronische Steuereinheit (im weiteren als "ESE" bezeichnet) 50, wie später beschrieben wird, steuert den Drosselklappenmotor 34 auf der Grundlage des von einem Gaspedal bewirkten Betrags PDLA und anderer Eingangssignale, um den Drosselklappenöffnungsbetrag TA in Abhängigkeit von den Fahrzeugzuständen des Fahrzeugs einzustellen. Wie später beschrieben wird, kann der Drosselklappenöffnungsbetrag TA so gesteuert werden, daß er ein Ausgangsdrehmoment bereitstellt, das gegebenenfalls erforderlich ist, um einen stationären Laufzustand (entsprechend stationärem Fahren) zu ermöglichen, ohne jedoch direkt dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag PDLA zu entsprechen oder von ihm abzuhängen.

Eine veränderliche Ventilsteuerungseinrichtung (im weiteren zu "VVS" abgekürzt) 52 gestattet, eine nicht gezeigte Einlaß-Nockenwelle mit Einlaßnocken, die den Hubbetrag von Einlaßventilen bestimmen, relativ zu der nicht gezeigten Kurbelwelle zu drehen. Die VVS 52 ist ausgelegt, die Ventilsteuerung der Einlaßventile in Abhängigkeit von den Arbeitszuständen des Motors 4 zu ändern, um die Einstellung der Ventilüberschneidung mit Auslaßventilen zu gestatten. Die Ventilsteuerung wird auf der Grundlage der von einem Nockenwinkelsensor 54 erfaßten Phase der Drehung der Einlaßnockenwelle erhalten.

Ein Auslaßkanal 62 ist über einen Auslaßkrümmer 60 mit jedem der Zylinder 8, 10, 12 und 14 verbunden. Der Auslaßkanal 62 ist mit einem Katalysator 64 und einem Schalldämpfer 66 versehen. Durch den Auslaßkanal 62 fließendes Abgas tritt durch den Katalysator 64 und den Schalldämpfer 66 und wird dann aus dem Fahrzeug abgelassen.

Ein Luftströmungsmeßgerät 68 ist zwischen dem Luftfilter 22 und der Drosselklappe 32 in dem Einlaßkanal 20 vorgesehen. Das Luftströmungsmeßgerät 68 erfaßt die Durchflußrate GA der Einlaßluft, die in die Brennkammer jedes Zylinders 8, 10, 12 und 14 eingeleitet wird, und erzeugt ein die Ansaugluftdurchflußrate GA darstellendes Signal.

Ein Zylinderkopf 6a des Motors 4 ist entsprechend den jeweiligen Zylindern 8, 10, 12 und 14 mit Zündkerzen 70, 72, 74, 76 versehen. Die Zündkerzen 70, 72, 74 und 76 werden jeweils von Zündspulen 70a, 72a, 74a und 76a begleitet, um

auf diese Weise ein Direktzündungssystem bereitzustellen, das keinen Verteiler verwendet. Jede der Zündspulen 70a, 72a, 74a und 76a legt eine Hochspannung, die beim Ausschalten eines von einer Zündungsansteuerschaltung innerhalb der ESE 50 erzeugten primärseitigen Stroms erzeugt wird, in einer geeigneten Zündverstellung direkt an eine entsprechende der Zündkerzen 70, 72, 74 und 76 an.

Ein Sauerstoffsensor 80 ist stromaufwärts von dem Katalysator 64 im Auslaßkanal 62 angeordnet. Der Sauerstoffsensor 80 erzeugt ein Signal Vox, das in Anteilen des Abgases erscheinende Luftverhältnis der Luft-Kraftstoffmischung angibt. Auf der Grundlage des Signals Vox wird eine Luft-Kraftstoff-Rückmeldungssteuerungsoperation durchgeführt, so daß das Luftverhältnis so gesteuert wird, daß es das stöchiometrische Luftverhältnis ist, und zwar dadurch, daß die einzuspritzende Kraftstoffmenge unter Verwendung des Luftverhältnis-Rückmeldungskorrekturfaktors FAF, des gelernten Luftverhältnismeldungswerts KG und anderer Werte erhöht oder reduziert wird.

Ein Drehzahlsensor 90 erzeugt ein der Drehzahl NE des Motors 4 entsprechendes Impulssignal auf der Grundlage der Rotationsgeschwindigkeit der Kurbelwelle des Motors 4, und ein Zylinderidentifikationssensor 62 erzeugt ein Impulssignal als Referenzsignal für jeden spezifizierten Kurbelwinkel während der Drehung der Kurbelwelle, um jeden der Zylinder 8, 10, 12 und 14 zu identifizieren. Die ESE 50 berechnet die Drehzahl NE und den Kurbelwinkel und führt auch eine Zylinderidentifikation durch, und zwar auf der Grundlage der Ausgangssignale von dem Drehzahlsensor 90 und dem Zylinderidentifikationssensor 62. Ein im Zylinderblock 6 vorgesehener Wassertemperatursensor 94 zum Erfassen der Temperatur des Motorkühlmittels erzeugt ein die Kühlmitteltemperatur THW anzeigendes Signal. Ein Gangpositionssensor 96 ist in einem Getriebe vorgesehen, das nicht dargestellt ist, und erzeugt ein Signal, das die Gangposition SHFTP angibt. Dieses Getriebe ist ein Automatikgetriebe, und die Gangposition wird durch die ESE 50 gesteuert.

Ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 97 ist an der Abtriebswelle des Getriebes vorgesehen und erzeugt ein die Fahrzeuggeschwindigkeit SPD angegebendes Signal.

Unter Bezugnahme auf das Blockschaltbild von Fig. 2 wird nun der Aufbau einer Drosselklappensteuervorrichtung der ersten Ausführungsform der Erfindung und ein Steuersystem, das andere Funktionen durchführt, beschrieben.

Die ESE 50 enthält eine Zentralverarbeitungseinheit (CPU) 50a, einen Festwertspeicher (ROM) 50b, einen Direktzugriffsspeicher (RAM) 50c, einen Reserve-RAM 50d und andere Bauteile. Die ESE 50 enthält eine Logikeinheit oder Schaltung, in der die oben angegebenen Bauteile 50a-50d über einen bidirektionalen Bus 50g mit einer Eingangsschaltung 50e, einer Ausgangsschaltung 50f und anderen Bauteilen verbunden sind. Im ROM 50b werden verschiedene Steuerprogramme, beispielsweise eine Berechnungssteuerroutine für den angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag, wie später beschrieben, und verschiedene Arten von Daten, wie beispielsweise Karten, gespeichert. Der RAM 50c speichert vorübergehend Operationsergebnisse der CPU 50a, die in verschiedenen Steueroperationen erhalten wurden, und andere Daten.

Die Eingangsschaltung 50e dient als eine Eingangsschnittstelle und enthält einen Puffer, eine Wellenformschaltung, einen A-D-Umsetzer und andere Bauteile. An die Eingangsschaltung 50e sind jeweils der Drosselklappensensor 36, der Gaspedalsensor 40, der Nockenwinkelsensor 54, das Luftströmungsmeßgerät 68, der Sauerstoffsensor 80, der Drehzahlsensor 90, der Zylinderidentifikationssensor 92, der Wassertemperatursensor 94, der Gangpositionssensor

96, der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 97, Leitungen, die Zündungsbestätigungssignale IGf der jeweiligen Zündspulen 70a, 72a, 74a und 76a übertragen, usw. angeschlossen. Die Ausgangssignale der jeweiligen Sensoren werden in digitale Signale umgesetzt, die dann über den bidirektionalen Bus 50g übertragen und in die CPU 50a gelesen werden.

Die Ausgangsschaltung 50f enthält verschiedene Ansteuererschaltungen, und die Kraftstoff-Einspritzventile 24, 26, 28 und 30, der Drosselklappenmotor 34, die VVS 52, die Zündspulen 70a, 72a, 74a und 76a und andere Bauteile sind an die Ausgangsschaltung 50f angeschlossen. Die ESE 50 führt auf der Grundlage der Ausgangssignale von den jeweiligen Sensoren 36, 40, 54, 68, 80, 90, 92, 94, 96 und 97 Rechenoperationen durch und steuert die Kraftstoff-Einspritzventile 24, 26, 28 und 30, den Drosselklappenmotor 34, die VVS 52, die Zündspulen 70a, 72a, 74a und 76a usw.

So berechnet die ESE 50 beispielsweise eine Last des Motors 4 auf der Grundlage der von dem Luftströmungsmeßgerät 69 erfaßten Ansaugluftdurchflußrate GA und steuert auch die Menge und den Zeitpunkt der durch die Kraftstoff-Einspritzventile 24, 26, 28 und 30 durchgeführten Kraftstoffeinspritzung, die Ventilsteuerung der VVS 52 und den Zündzeitpunkt der Zündspulen 70a, 72a, 74a und 76a, und zwar in Abhängigkeit von der Motorlast und der Motordrehzahl NE. Die ESE 50 korrigiert dann auf der Grundlage des von dem Sauerstoffsensor 80 erfaßten Luftverhältnis die durch die Kraftstoff-Einspritzventile 24, 26, 28 und 30 einzuspritzende Kraftstoffmenge, indem sie sie erhöht oder reduziert, um das Luftverhältnis des Luft-Kraftstoff-Gemischs genau zu steuern.

Als nächstes unter Bezugnahme auf die Flußdiagramme der Fig. 3A-3C werden eine Berechnungssteuerroutine für den angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag und ihre damit verbundenen Routinen, die durch die ESE 50 in der ersten Ausführungsform auszuführen sind, beschrieben. Es wird angemerkt, daß Schrittnummern in einem Flußdiagramm, die jeder Routine entsprechen, mit "S -" bezeichnet sind. Die vorliegende Routine wird in regelmäßigen Zeitabständen oder auf einem Zyklus eines bestimmten Kurbelwinkels wiederholt ausgeführt.

Bei Start der Berechnungssteuerroutine mit dem angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag werden der von dem Gaspedal bewirkte Betrag (der Betrag, um den das Gaspedal niedergedrückt wird) PDLAi, die Motordrehzahl NE, die Gangposition SHFTP und die Fahrzeuggeschwindigkeit SPD, die jeweils von dem Gaspedalsensor 40, dem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 90, dem Gangpositionssensor 96 und dem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 97 erfaßt wurden, eingelesen. Es wird dann Schritt S100 ausgeführt, um aus einer in dem ROM 50b gespeicherten Karte f1 einen vorläufigen Drosselklappenöffnungsbetrag tTA auf der Grundlage dieser Werte PDLAi, NE, SHFTP, SPD und anderer, zu berechnen, wie durch den folgenden Ausdruck (1) angegeben.

$$tTA \leftarrow f1 (PDLAi, NE, SHFTP, SPD, \dots) \quad (1)$$

Der vorläufige Drosselklappenöffnungsbetrag tTA wird als ein Drosselklappenöffnungsbetrag definiert, der von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag PDLAi abhängt. Hier stellt der an PDLA angehängte Buchstabe "i" einen in dem aktuellen Steuerzyklus erfaßten Wert dar. Auch stellt im nächsten Ausdruck (2) "i-1" einen in dem vorausgegangenen Steuerzyklus erfaßten Wert dar. Andere Parameter, wie beispielsweise eine Kühlmitteltemperatur THW, können zu den oben angegebenen Parametern der Karte f1 hinzugefügt werden.

Als nächstes wird im Schritt S110 eine Änderung

DLPDLA in dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag PDLA durch Subtrahieren des in dem vorausgegangenen Steuerzyklus erfaßten, von dem Gaspedal bewirkten Betrags PDLA(i-1) von dem in dem aktuellen Steuerzyklus erfaßten, von dem Gaspedal bewirkten Betrag PDLA gemäß dem folgenden Ausdruck (2) erhalten.

$$DLPDLA \leftarrow PDLAi - PDLA(i-1) \quad (2)$$

Im nächsten Schritt S120 wird ein angefordertes Ausgangsdrehmoment TQPDLA, das von dem Fahrer angefordert wird, aus einer in dem ROM 50b gespeicherten Karte f2 auf der Grundlage des vorläufigen Drosselklappenöffnungsbetrags tTA, der Motordrehzahl NE, der Gangposition SHFTP, der Kühlmitteltemperatur THW und anderer erhalten, wie durch den folgenden Ausdruck (3) angegeben.

$$TQPDLA \leftarrow f2 (tTA, NE, SHFTP, THW, \dots) \quad (3)$$

Im nächsten Schritt S130 wird aus einer in dem ROM 50b gespeicherten Karte f3 ein aktuelles tatsächliches Ausgangsdrehmoment TQWHi auf der Grundlage der von dem Luftströmungsmesser 68 erfaßten Ansaugluftdurchflußrate GA, der Motordrehzahl NE, der Gangposition SHFTP, der Kühlmitteltemperatur THW und anderer erhalten, wie durch den folgenden Ausdruck (4) angegeben.

$$TQWHi \leftarrow f3 (NE, GA, SHFTP, THW, \dots) \quad (4)$$

Im nächsten Schritt S140 wird aus einer in dem ROM 50b erhaltenen Karte f4 eine aktuelle Straßensteigung SLOPi auf der Grundlage des tatsächlichen Ausgangsdrehmoments TQWHi, der Fahrzeuggeschwindigkeit SPD und einer Änderung SPD der Fahrzeuggeschwindigkeit SPD erhalten, wie durch den folgenden Ausdruck (5) angegeben.

$$SLOPi \leftarrow f4 (TQWHi, \Delta SPD, SPD) \quad (5)$$

Im nächsten Schritt S150 wird ein zum Aufrechterhalten der aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit SPD erforderliches Ausgangsdrehmoment als ein stationäres erforderliches Drehmoment TQR/Li aus einer in dem ROM 50b gespeicherten Karte f5 auf der Grundlage der aktuellen Straßensteigung SLOPi und der Fahrzeuggeschwindigkeit SPD erhalten, wie durch den folgenden Ausdruck (6) angegeben.

$$TQR/Li \leftarrow f5 (SLOPi, SPD) \quad (6)$$

Im nächsten Schritt S160 wird eine zum Bereitstellen des im Schritt S150 erhaltenen stationären erforderlichen Drehmoments TQR/Li benötigter Drosselklappenöffnungsbetrag als ein stationärer erforderlicher Drosselklappenöffnungsbetrag TAR/Li erhalten. Insbesondere wird der aktuelle stationäre erforderliche Drosselklappenöffnungsbetrag TAR/Li aus einer in dem ROM 50b gespeicherten Karte f6 auf der Grundlage des stationären erforderlichen Drehmoments TQR/Li, der Motordrehzahl NE, der Gangposition SHFTP, der Ventilsteuerung VT und anderer erhalten, wie durch den folgenden Ausdruck (7) angegeben.

$$TAR/Li \leftarrow f6 (TQR/Li, NE, SHFTP, VT, \dots) \quad (7)$$

Als nächstes unter Bezugnahme auf Fig. 3B wird Schritt S170 ausgeführt, um zu bestimmen, ob ein in dem RAM 50c gesetztes stationäres Anforderungsflag "EIN" ist. Dieses Stationärzustands-Anforderungsflag befindet sich in dem "EIN"-Zustand, wenn der Fahrer einen stationären Laufzustand des Fahrzeugs anfordert oder wünscht.

Falls Schritt S170 bestimmt, daß der stationäre Laufzustand von dem Fahrer nicht gewünscht wird, nämlich falls das Stationärzustands-Anforderungsflag "AUS" (im Schritt S170 "NEIN") ist, wird Schritt S180 ausgeführt, um zu bestimmen, ob das in dem vorausgegangenen Steuerzyklus erhaltene tatsächliche Ausgangsdrehmoment $TQWH(i-1)$ eine Bedingung erfüllt, die durch den Ausdruck (8) wie folgt dargestellt wird:

$$TQR/L(i-1) + K1 \geq TQWH(i-1) \quad TQR/L(i-1) - K1 \quad (8)$$

wobei $K1$ ein positiver Korrekturwert ist und " $TQR/L(i-1)$ " das in dem vorausgegangenen Steuerzyklus erhaltene stationäre erforderliche Drehmoment ist. Mit dem oben angegebenen Ausdruck (8) wird bestimmt, ob das tatsächliche Ausgangsdrehmoment $TQWH(i-1)$ im wesentlichen dem stationären erforderlichen Drehmoment $TQR/L(i-1)$ entspricht, um auf diese Weise zu bestimmen, ob der Fahrzustand des Motors im vorausgegangenen Steuerzyklus kein beschleunigender Zustand oder abbremsender Zustand war.

Falls der oben angegebene Ausdruck (8) nicht erfüllt ist (im Schritt S180 wird "NEIN" erhalten), falls nämlich der Motor im vorausgegangenen Steuerzyklus beschleunigte oder abbremsende, wird Schritt S190 durchgeführt, um zu bestimmen, ob der Absolutwert $|DLPDLA|$ der Änderung $DLPDLA$ in dem im Schritt S110 erhaltenen, von dem Gaspedal bewirkten Betrag $PDLA$ größer oder gleich einem Kriteriumswert $K2 (>0)$ oder nicht ist. Es wird nämlich bestimmt, ob der Fahrer die Position des Gaspedals 38 größtenteils geändert hat.

Falls $|DLPDLA|$ größer oder gleich $K2$ ist (im Schritt S190 "JA"), wird Schritt S200 ausgeführt, um zu bestimmen, ob die Beziehung zwischen dem stationären erforderlichen Drehmoment TQR/Li und dem angeforderten Ausgangsdrehmoment $TQPDLA$ folgenden Ausdruck (9) erfüllt.

$$|TQR/Li - TQPDLA| \leq K3 \quad (9)$$

Hier ist der Kriteriumswert $K3 (>0)$ ein derart kleiner Wert, daß angegeben wird, ob das stationäre erforderliche Drehmoment TQR/Li und das angeforderte Ausgangsdrehmoment $TQPDLA$ ausreichend nahe beieinander liegen. Falls der obige Ausdruck (9) erfüllt ist, kann bestimmt werden, daß das stationäre erforderliche Drehmoment TQR/Li und das angeforderte Ausgangsdrehmoment $TQPDLA$ ausreichend nahe beieinander liegen.

Falls der oben angegebene Ausdruck (9) erfüllt ist (in Schritt S200 wird "JA" erhalten), wird Schritt S210 ausgeführt, um das Stationärzustands-Anforderungsflag auf "EIN" zu setzen. Somit werden in den oben beschriebenen Schritten S180, S190 und S200 Beurteilungen durchgeführt, um zu bestimmen, ob von dem Fahrer ein stationärer Laufzustand gewünscht wird.

Falls von dem Fahrer ein stationärer Laufzustand gewünscht oder angefordert wird, wird Schritt S220 durchgeführt, um den in Schritt S160 erhaltenen aktuellen stationären angeforderten Drosselklappenöffnungsbetrag TAR/Li als einen angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag $tTAi$ des aktuellen Steuerzyklus zu setzen. Auf diese Weise wird der aktuelle Zyklus der Berechnungssteuerroutine für den angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag beendet, und eine Hauptroutine, einschließlich einer Kraftstoffeinspritzoperation und anderer, wird durchgeführt.

Da das Stationärzustands-Anforderungsflag in dem nächsten Steuerzyklus auf "EIN" gesetzt ist (in Schritt S170 wird "JA" erhalten), geht der Steuerfluß zu Schritt S200 weiter, um zu bestimmen, ob der oben angegebene Ausdruck (9) er-

füllt ist.

Solange das angeforderte Ausgangsdrehmoment $TQPDLA$ ausreichend nahe an dem stationären angeforderten Drehmoment liegt (im Schritt S200 wird "JA" erhalten), wird das Stationärzustands-Anforderungsflag im Schritt S210 in dem "EIN"-Zustand gehalten. Im Schritt S220 wird deshalb der im Schritt S160 in den aktuellen Fahrzuständen erhaltene stationäre erforderliche Drosselklappenöffnungsbetrag TAR/Li als angestrebter Drosselklappenöffnungsbetrag $tTAi$ verwendet.

In dem Fall, daß der oben angegebene Ausdruck (8) erfüllt ist ("JA" im Schritt S180), ohne daß in dem vorausgegangenen Steuerzyklus eine Beschleunigung oder Abbremsung auftritt, wenn das Stationärzustands-Anforderungsflag auf "AUS" gesetzt ist ("NEIN" im Schritt S170), geht der Steuerfluß zu Schritt S230 von Fig. 3C weiter. Falls der von dem Gaspedal bewirkte Betrag keine große Änderung erfährt und $|DLPDLA|$ kleiner ist als $K2$ ("NEIN" im Schritt S190), geht der Steuerfluß auch zu Schritt S230 von Fig. 3C weiter.

Im Schritt S230 wird bestimmt, ob das Stationärzustands-Anforderungsflag auf "AUS" gesetzt ist. Da das Stationärzustands-Anforderungsflag in diesem Fall auf "AUS" gesetzt ist ("JA" im Schritt S230), was bedeutet, daß der Fahrer keinen stationären Laufzustand des Fahrzeugs wünscht oder verlangt, wird Schritt S240 ausgeführt, um den in Schritt S100 erhaltenen vorläufigen Drosselklappenöffnungsbetrag tTA als einen angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag $tTAi$ des aktuellen Steuerzyklus zu setzen. Nach der Ausführung von Schritt S240 wird die Berechnungssteuerroutine für den angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag einmal beendet, und die Hauptroutine, einschließlich der Kraftstoffeinspritzoperation und anderer, wird ausgeführt.

Wenn das angeforderte Ausgangsdrehmoment $TQPDLA$ von dem erforderlichen Drehmoment TQR/Li abweicht, während das Stationärzustands-Anforderungsflag auf "EIN" gesetzt ist ("NEIN" im Schritt S200), falls nämlich eine von dem Fahrer durchgeführte beschleunigende oder abbremsende Aktion anzeigt, daß der stationäre Laufzustand nicht länger gewünscht wird, geht der Steuerfluß zu Schritt S230 von Fig. 3C weiter.

Da Schritt S230 bestimmt, daß das Stationärzustands-Anforderungsflag in diesem Fall auf "EIN" gesetzt ist (in Schritt S230 wird "NEIN" erhalten), wird dann Schritt S250 ausgeführt, um die Zeitkonstante NSM für die Berechnung des gewichteten Mittels (Berechnung eines gewichteten Mittelwerts) zu erhalten. Die Zeitkonstante NSM wird aus einer in dem ROM 50b gespeicherten Karte $f7$ auf der Grundlage der Änderung $DLPDLA$ des von dem Gaspedal bewirkten Betrags $PDLA$ erhalten, wie durch den folgenden Ausdruck (10) angegeben.

$$NSM \leftarrow f7(DLPDLA) \quad (10)$$

Unter Verwendung der auf obige Weise erhaltenen Zeitkonstante NSM wird im Schritt S260 ein angestrebter Drosselklappenöffnungsbetrag $tTAi$ des aktuellen Steuerzyklus auf der Grundlage des angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrags $tTA(i-1)$ in dem vorausgegangenen Steuerzyklus und dem in Schritt S100 erhaltenen vorläufigen Drosselklappenöffnungsbetrag tTA durch Berechnung des gewichteten Mittels erhalten, wie durch den folgenden Ausdruck (11) angegeben.

$$tTAi \leftarrow tTA(i-1) + (tTA - tTA(i-1))/NSM \quad (11)$$

Dann wird Schritt S270 ausgeführt, um zu bestimmen, ob die Beziehung zwischen dem vorläufigen Drosselklappen-

öffnungsbetrag tTA und dem angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag $ttTAi$ folgenden Ausdruck (12) erfüllt.

$$|ttTAi - tTA| \leq K4 \quad (12)$$

Hier ist der Kriteriumswert $K4 (>0)$ ein derart kleiner Wert, daß er angibt, daß der vorläufige Drosselklappenöffnungsbetrag tTA und der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag $ttTAi$ ausreichend nahe beieinander liegen, d. h. eine Differenz zwischen tTA und $ttTAi$ ist ausreichend klein. Falls der oben angegebene Ausdruck (12) erfüllt ist, wird bestimmt, daß der vorläufige Drosselklappenöffnungsbetrag tTA und der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag $ttTAi$ ausreichend nahe beieinander liegen.

Falls der vorläufige Drosselklappenöffnungsbetrag tTA und der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag $ttTAi$ nicht ausreichend nahe beieinander liegen, d. h. eine Differenz zwischen tTA und $ttTAi$ nicht ausreichend reduziert ist ("NEIN" in Schritt S270), ist der aktuelle Zyklus der Routine beendet, und die Hauptroutine, einschließlich der Kraftstoffeinspritzoperation und anderer, wird ausgeführt.

Wenn das Stationärzustands-Anforderungsflag auf "EIN" ("JA" in Schritt S170) gesetzt ist und der Fahrer das Gaspedal 38 zur Beschleunigung oder Abbremsung des Fahrzeugs betätigt ("NEIN" in Schritt S200), nähert sich der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag $ttTAi$ durch wiederholte Berechnung des oben angegebenen Ausdrucks (11) allmählich dem vorläufigen Drosselklappenöffnungsbetrag tTA an.

Falls der oben angegebene Ausdruck (12) erfüllt ist ("JA" in Schritt S270), wird das Stationärzustands-Anforderungsflag im Schritt S280 auf "AUS" gesetzt, und der aktuelle Zyklus der Routine wird beendet, worauf die Hauptroutine folgt, einschließlich der Kraftstoffeinspritzoperation und anderer.

Die ESE 50 steuert den Drosselklappenmotor 34 aufgrund des wie oben beschrieben bestimmten angestrebten Drosselklappenöffnungs Betrags $ttTAi$ an, so daß der von dem Drosselklappensensor 36 erfaßte Drosselklappenöffnungsbetrag TA dem angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag $ttTAi$ entspricht.

Ein Beispiel einer Steuerung gemäß der Berechnungssteuerroutine für den angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag, wie sie oben beschrieben ist, ist in den Zeitdiagrammen der Fig. 4A ~ 4D und Fig. 5A ~ 5D dargestellt.

Es sei angenommen, daß der Fahrer das Gaspedal 38 zu einem Zeitpunkt $t0$ niederdrückt, um das Kraftfahrzeug, das sich in einem stationären Laufzustand befunden hat, zu beschleunigen. Da der von dem Gaspedal bewirkte Betrag $PDLA$ zu diesem Zeitpunkt schnell ansteigt, steigt auch der im Schritt S100 erhaltene vorläufige Drosselklappenöffnungsbetrag tTA schnell an, wie in Fig. 4B gezeigt. Gleichzeitig ändert sich der in dem Prozeß der Schritte S130 ~ S160 erhaltene stationäre erforderliche Drosselklappenöffnungsbetrag TAR/L allmählich, d. h. er nimmt in diesem Fall zu, wie in Fig. 4B gezeigt, und zwar aufgrund des Anstiegs der Fahrzeuggeschwindigkeit SPD und der Motordrehzahl NE , einem Anstieg der Ansaugluftdurchflußrate GA , Änderungen der Gangposition $SHFTP$ und Ventilsteuerung VS und anderer Faktoren.

Mit dem schnellen Anstieg des vorläufigen Drosselklappenöffnungs Betrags tTA ist die Beziehung des oben angegebenen Ausdrucks (9) in Schritt S200 nicht länger erfüllt (in Schritt S200 wird "NEIN" erhalten). Da das Stationärzustands-Anforderungsflag zum Zeitpunkt $t0$ immer noch auf "EIN" gesetzt ist ("NEIN" in Schritt S230), werden die Schritte S250 ~ S270 ausgeführt. Falls der vorläufige Drosselklappenöffnungsbetrag tTA zu diesem Zeitpunkt bereits

nahe an dem angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag $ttTAi$ liegt (im Schritt S270 wird "JA" erhalten), wird das Stationärzustands-Anforderungsflag im Schritt S280 auf "AUS" gesetzt.

In den nächsten und darauffolgenden Steuerzyklen wird deshalb im Schritt S230 eine zustimmende Entscheidung "JA" erhalten, und der vorläufige Drosselklappenöffnungsbetrag tTA wird im Schritt S240 auf den angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag $ttTAi$ gesetzt. Somit steigt der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag $ttTAi$ gemäß dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag $PDLA$ schnell an, wie in Fig. 4C gezeigt.

Zu und nach einem Zeitpunkt $t1$ steigt die Fahrzeuggeschwindigkeit SPD weiterhin an, während der Fahrer das Gaspedal 38 niedergedrückt hält.

Zu einem Zeitpunkt $t2$, an dem die Fahrzeuggeschwindigkeit SPD beinahe ein Sollniveau erreicht, gestattet der Fahrer, daß das Gaspedal 38 in einem großen Grad zurückkehrt, um einen weiteren Anstieg der Fahrzeuggeschwindigkeit SPD zu verhindern. Zu diesem Zeitpunkt $t2$ existiert zwischen dem stationären erforderlichen Drehmoment TQR/L und dem tatsächlichen Ausgangsdrehmoment $TQWH$ in dem vorausgegangenen Steuerzyklus aufgrund eines schnellen Anstiegs des tatsächlichen Ausgangsdrehmoments $TQWH$ ("NEIN" in Schritt S180) eine große Differenz. Zum Zeitpunkt $t2$ wird die Änderung $DLPLA$ des von dem Gaspedal bewirkten Betrags $PDLA$ groß, wie in Fig. 4B gezeigt. ("JA" in Schritt S190). Als Ergebnis einer weiteren Rückkehr des Gaspedals 38 oder des Reduzierens des von dem Gaspedal bewirkten Betrags $PDLA$ zum Stabilisieren der Fahrzeuggeschwindigkeit SPD nähert sich das auf der Grundlage des vorläufigen Drosselklappenöffnungs Betrags tTA berechnete angeforderte Ausgangsdrehmoment $TQPDLA$ dem stationären erforderlichen Drehmoment TQR/L ("JA" in Schritt S200). Als Ergebnis wird Schritt S210 ausgeführt, so daß das Stationärzustands-Anforderungsflag auf "EIN" gesetzt wird.

Wie in Fig. 4C gezeigt, ist der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag $ttTA$ deshalb bis zum Erreichen des Zeitpunkts $t2$ auf den vorläufigen Drosselklappenöffnungsbetrag tTA (Schritt S240) gesetzt, und der Drosselklappenöffnungsbetrag wird in Abhängigkeit von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag $PDLA$ gesteuert. Ab dem Zeitpunkt $t2$ jedoch ist der stationäre erforderliche Drosselklappenöffnungsbetrag TAR/L auf den angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag $ttTA$ gesetzt (Schritt S220).

Zum Zeitpunkt $t10$ läßt der Fahrer das Gaspedal 38 zurückkehren oder gibt es frei, um die Fahrzeuggeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs zu reduzieren, wie in Fig. 5A ~ 5D gezeigt. Zu diesem Zeitpunkt wird der von dem Gaspedal bewirkte Betrag $PDLA$ schnell reduziert, und deshalb fällt auch der im Schritt S100 erhaltene vorläufige Drosselklappenöffnungsbetrag tTA schnell, wie in Fig. 5B gezeigt. Gleichzeitig wird der in dem Prozeß der Schritte S130 ~ S160 erhaltene stationäre erforderliche Drosselklappenöffnungsbetrag TAR/L allmählich reduziert, wie in Fig. 5B gezeigt, und zwar aufgrund von Reduktionen der Fahrzeuggeschwindigkeit SPD und der Motordrehzahl NE , einer Reduktion der Ansaugluftdurchflußrate GA , Änderungen der Gangposition $SHFTP$ und der Ventilsteuerung VS und anderen Faktoren.

Mit der schnellen Reduzierung des vorläufigen Drosselklappenöffnungs Betrags tTA ist die Beziehung des oben angegebenen Ausdrucks (9) nicht länger erfüllt (im Schritt S200 wird "NEIN" erhalten). Das Stationärzustands-Anforderungsflag ist zu diesem Zeitpunkt $t10$ auf "EIN" gesetzt ("NEIN" in Schritt S230), und deshalb werden die Schritte S250 bis S270 ausgeführt. Da der vorläufige Drosselklap-

penöffnungsbetrag tTA und der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag tTA_i sich zu diesem Zeitpunkt stark voneinander unterscheiden ("NEIN" in Schritt S270), wird Schritt S280 nicht ausgeführt. Das Stationärzustands-Anforderungsflag ist nämlich nicht unmittelbar auf "AUS" gesetzt.

Bei der obigen Anordnung wird der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag tTA_i durch wiederholtes Ausführen von Schritt S260 zum Aktualisieren von tTA_i gemäß dem oben angegebenen Ausdruck (11) allmählich reduziert, bis der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag tTA_i sich dem vorläufigen Drosselklappenöffnungsbetrag tTA annähert. In der Zwischenzeit ist der oben angegebene Ausdruck (12) eine zeitlang nicht erfüllt ("NEIN" in Schritt S270).

Somit wird das Stationärzustands-Anforderungsflag im "EIN"-Zustand gehalten.

Wenn sich der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag tTA_i dem vorläufigen Drosselklappenöffnungsbetrag tTA ausreichend annähert (Zeitpunkt $t11$), und der oben angegebene Ausdruck (12) erfüllt ist ("JA" in Schritt S270), wird das Stationärzustands-Anforderungsflag im Schritt S280 auf "AUS" gesetzt.

In den nächsten und darauf folgenden Steuerzyklen wird deshalb im Schritt S230 eine bestätigende Entscheidung "JA" erhalten, und der vorläufige Drosselklappenöffnungsbetrag tTA wird im Schritt S240 auf den angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag tTA_i gesetzt. Der Drosselklappenöffnungsbetrag tTA_i entspricht folglich, nachdem der Zeitpunkt $t11$ erreicht ist, dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag $PDLA$.

Bei und nach dem Zeitpunkt $t11$ fällt die Fahrzeuggeschwindigkeit SPD weiter ab, während der Fahrer das Gaspedal zurückgeholt hält.

Zum Zeitpunkt $t12$, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit SPD fast ein gewünschtes Niveau erreicht, drückt der Fahrer das Gaspedal 38 zu einem größeren Grad nieder als während des stationären Laufzustands, um eine weitere Reduktion der Fahrzeuggeschwindigkeit SPD zu verhindern. Zu diesem Zeitpunkt $t12$ existiert zwischen dem stationären erforderlichen Drehmoment TQR/L und dem tatsächlichen Ausgangsdrehmoment $TQWH$ in dem vorausgegangenen Steuerzyklus aufgrund einer schnellen Reduktion des tatsächlichen Drehmoments $TQWH$ eine große Differenz ("NEIN" in Schritt S180). Zum Zeitpunkt $t12$ wird die Änderung $DL PDLA$ des von dem Gaspedal bewirkten Betrags $PDLA$ groß, wie in Fig. 5B gezeigt. ("JA" in Schritt S190). Infolge eines weiteren Anstiegs des von dem Gaspedal bewirkten Betrags $PDLA$, um die Fahrzeuggeschwindigkeit SPD zu stabilisieren, nähert sich das auf der Grundlage des vorläufigen Drosselklappenöffnungsbetrags tTA berechnete Ausgangsdrehmoment $TQ PDLA$ dem stationären erforderlichen Drehmoment TQR/L ("JA" in Schritt S200). Infolgedessen wird Schritt S210 ausgeführt, so daß das Stationärzustands-Anforderungsflag auf "EIN" gesetzt wird.

Wie in Fig. 5C gezeigt, wird der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag tTA deshalb bis zum Erreichen des Zeitpunkts $t12$ auf den vorläufigen Drosselklappenöffnungsbetrag tTA gesetzt (Schritt S240), und der Drosselklappenöffnungsbetrag wird in Abhängigkeit von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag $PDLA$ gesteuert, wie in Fig. 5C gezeigt. Ab dem Zeitpunkt $t12$ jedoch wird der stationäre erforderliche Drosselklappenöffnungsbetrag TAR/L auf den angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag tTA gesetzt (Schritt S220).

In der ersten Ausführungsform, wie oben beschrieben, entsprechen die Fahrzeuggeschwindigkeit SPD und die Straßensteigung $SLOP$, auf der das Kraftfahrzeug fährt, den Laufzuständen des Antriebsmechanismus, und der Kraft-

fahzuggeschwindigkeitssensor 97 und Schritt S140 wirken wie ein Detektor zum Erfassen der Laufzustände des Antriebsmechanismus.

Außerdem wirkt Schritt S150 wie ein Rechner für das stationäre erforderliche Drehmoment, und die Schritte S180, S190 und S200 wirken dahingehend, daß sie eine Operation erfassen, die zu dem stationären Laufzustand des Antriebsmechanismus führt, während die Schritte S160 und S220 dahingehend wirken, die Drosselklappenöffnung in einem stationären Laufmodus zu steuern.

Außerdem wirkt Schritt S200 dahingehend, in einem nicht stationären Laufmodus zu einer Drosselklappensteuerung umzuschalten, und Schritte S230 bis S280 wirken dahingehend, einen angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag zu aktualisieren.

Die erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wie sie oben beschrieben ist, stellt vorteilhafte Effekte bereit, wie sie unten beschrieben werden.

(1) Wenn im Schritt S180 eine negative Entscheidung "NEIN" erhalten wird, wird im Schritt S190 eine bestätigende Entscheidung "JA" und im Schritt S200 eine bestätigende Entscheidung "JA" erhalten und von einer am Motor 4 durchgeführten Operation kann bestimmt werden, daß sie eine Anforderung oder Nachfrage nach einem stationären Laufzustand des Kraftfahrzeugs ist. Falls die Anforderung nach einem stationären Laufzustand erkannt wird, wird der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag tTA im Schritt S220 so gesetzt, daß er das berechnete stationäre erforderliche Drehmoment TQR/L bereitstellt, so daß das Kraftfahrzeug in einen stationären Laufmodus gebracht wird, anstatt den angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag tTA in Abhängigkeit von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag $PDLA$ zu setzen (Schritt S240).

Wenn der Motor 4 so betrieben wird, daß das Kraftfahrzeug in den stationären Laufzustand übergeht, hängt der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag tTA nicht direkt von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag $PDLA$ ab, sondern der Drosselklappenöffnungsbetrag wird so gesteuert, daß er das stationäre angeforderte Drehmoment TQR/L bereitstellt. Wenn die Steuerung (ESE) eine Gaspedaloperation durch den Fahrer als eine Absicht oder Nachfrage bestimmt, das Fahrzeug in einen stationären Laufzustand übergehen zu lassen, wird der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag tTA dementsprechend unabhängig von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag $PDLA$ gesetzt, und der Drosselklappenöffnungsbetrag wird so gesteuert, daß er das stationäre erforderliche Drehmoment TQR/L bereitstellt. Somit ändert sich der Drosselklappenöffnungsbetrag nicht länger schnell in Abhängigkeit von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag $PDLA$.

Bei der obigen Anordnung verändert sich der Fahrmodus des Kraftfahrzeugs unmittelbar zu einem gewünschten stationären Fahrmodus, und eine etwaige Gaspedaloperation wird nicht durch den Drosselklappenöffnungsbetrag widerspiegelt, wodurch die Notwendigkeit für den Fahrer entfällt, das Gaspedal wiederholt zu betätigen. Bei einem herkömmlichen Steuerverfahren muß der Fahrer über einen relativ langen Zeitraum hinweg das Gaspedal betätigen oder die Gaspedalposition verändern, so daß die Fahrzeuggeschwindigkeit bei einem gewünschten Niveau konvergiert, wie durch die gestrichelten Linien in Fig. 4A bis 4C dargestellt. In der dargestellten Ausführungsform andererseits kann der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag tTA unmittelbar auf einen Wert gesetzt werden, der einem für einen stationären Laufzustand erforderlichen Ausgangsdrehmoment entspricht (stationäres erforderliches Drehmoment TQR/L), und die Fahrzeuggeschwindigkeit kann unmittelbar stabilisiert werden, so daß das Kraftfahrzeug in einen

stationären Laufmodus eintritt. Zudem werden die Betätigungen des Gaspedals 38 durch den Fahrer nur indirekt durch den angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag α TA widerspiegelt. Dadurch entfällt für den Fahrer die Notwendigkeit, das Gaspedal wiederholt zu betätigen, wodurch ein verbessertes Fahrverhalten sichergestellt wird.

(2) Insbesondere wird das Vorliegen einer Anforderung oder Nachfrage nach einem stationären Laufzustand aufgrund der Tatsachen beurteilt, daß zwischen dem tatsächlichen Ausgangsdrehmoment TQWH und dem stationären erforderlichen Drehmoment TQR/L an einem Punkt unmittelbar vor dem aktuellen Zyklus eine große Differenz existierte ("NEIN" im Schritt S180), so daß die Änderung DLPDLA des durch das Gaspedal bewirkten Betrags PDLA größer ist als ein bestimmter Wert ("JA" im Schritt S190) und daß eine Differenz zwischen dem angeforderten Ausgangsdrehmoment TQPDLA und dem stationären erforderlichen Drehmoment TQR/L ausreichend reduziert ist ("JA" im Schritt S200).

Indem die Beurteilung auf die obige Weise durchgeführt wird, kann eine Betätigung, um in den stationären Laufzustand überzugehen, mit höherer Genauigkeit erfaßt werden, was eine genauere Steuerung gestattet.

(3) Wenn eine Differenz zwischen dem angeforderten Ausgangsdrehmoment TQPDLA und dem stationären erforderlichen Drehmoment TQR/L größer als ein bestimmter Wert wird ("NEIN" im Schritt S200), bestimmt die Steuerung (ESE), daß der stationäre Laufzustand beendet ist. Falls der stationäre Laufzustand auf diese Weise beendet ist, wird das Fahrzeug in einen nicht stationären Laufmodus gebracht, indem der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag α TA in Abhängigkeit von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag PDLA gesetzt wird (S240).

Der Fahrer kann auf obige Weise das Gaspedal betätigen, um das Kraftfahrzeug einen stationären Laufmodus verlassen zu lassen, um auf diese Weise das Kraftfahrzeug mit hohem Ansprechverhalten zu beschleunigen oder abzubremesen. Dies ermöglicht es, während dem Beschleunigen oder Abbremsen des Kraftfahrzeugs ein gutes Fahrverhalten beizubehalten.

(4) Wenn das Kraftfahrzeug einen stationären Laufmodus verläßt, wird der angestrebte Drosselklappenöffnungsbetrag α TA allmählich von dem Betrag, auf den der stationäre erforderliche Drosselklappenöffnungsbetrag TAR/L gesetzt worden ist, um das stationäre erforderliche Drehmoment TQR/L bereitzustellen, zu dem Betrag geändert, der von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag PDLA abhängt oder mit ihm variiert (S230-S280). Dies ermöglicht es, Stöße aufgrund von Schwankungen beim Ausgangsdrehmoment beim Schalten der Steuerung zu unterdrücken, wodurch ein weiter verbessertes Fahrverhalten sichergestellt wird.

Bei der dargestellten Ausführungsform wird das Vorliegen einer Anforderung oder Nachfrage nach einem stationären Laufzustand durch einen Fahrer aufgrund der Tatsache beurteilt, daß sich das Kraftfahrzeug in dem vorausgegangenen Steuerzyklus in einem beschleunigenden oder abbremsenden Zustand befunden hat ("NEIN" im Schritt S180), daß die Änderung DLPDLA des durch das Gaspedal bewirkten Betrags PDLA größer ist als der Kriteriumswert K2 ("JA" im Schritt S190) und daß das angeforderte Ausgangsdrehmoment TQPDLA ausreichend nahe bei dem stationären erforderlichen Drehmoment TQR/L liegt ("JA" im Schritt S200). Die obige Beurteilung kann selbst dann durchgeführt werden, wenn alle diese drei Bedingungen nicht erfüllt sind, beispielsweise durch Auslassen der Feststellung von Schritt S180 und indem nur die Feststellung von Schritt S190 und Schritt S200 durchgeführt werden. Außerdem kann das Vor-

liegen einer Anforderung nach einem stationären Laufzustand beurteilt werden, indem nur Schritt S180 und Schritt S200 durchgeführt werden oder indem nur Schritt S200 durchgeführt wird.

In der dargestellten Ausführungsform ist die Steuerung (ESE 50) als ein programmierter Allzweckrechner implementiert. Der Fachmann versteht, daß die Steuerung unter Verwendung einer einzelnen speziellen integrierten Schaltung (z. B. ASIC) mit einem Haupt- oder Zentralprozessorabschnitt für die Gesamtsteuerung auf Systemebene und getrennte Abschnitte zum Durchführen verschiedener unterschiedlicher spezifischer Berechnungen, Funktionen und anderer Prozesse unter der Steuerung des Zentralprozessorabschnitts aufweisen kann. Die Steuerung kann auch aus mehreren separaten spezifischen oder programmierbaren integrierten oder anderen elektronischen Schaltungen oder Bauelementen bestehen (z. B. festverdrahtete elektronische oder Logikschaltungen, wie beispielsweise Schaltungen mit diskreten Elementen oder programmierbare Logikbauelemente, wie beispielsweise PLDs, PLAs, PALs oder dergleichen). Die Steuerung kann unter Verwendung eines geeigneten programmierten Allzweckrechners implementiert werden, z. B. eines Mikroprozessors, einer Mikrosteuerung oder einem anderen Prozessorbauelement (CPU oder MPU), entweder alleine oder in Verbindung mit einem oder mehreren peripheren (z. B. integrierten Schaltungs-) Daten- und Signalverarbeitungsbaulementen. Im allgemeinen kann als Steuerung jedes Bauelement oder jede Baugruppe aus Bauelementen verwendet werden, an der ein endlicher Automat wirken kann, der in der Lage ist, die in Fig. 3A-3C gezeigten Flußdiagramme zu implementieren. Für ein Maximum an Daten-/Signalverarbeitungskapazität und Geschwindigkeit kann eine Architektur mit verteilter Verarbeitung verwendet werden.

Die Erfindung ist zwar unter Bezugnahme auf ihre bevorzugten Ausführungsformen beschrieben worden, doch versteht sich, daß die vorliegende Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsformen oder Konstruktionen beschränkt ist. Im Gegenteil soll die vorliegende Erfindung verschiedene Modifikationen und gleichwertige Anordnungen abdecken. Wenngleich die verschiedenen Elemente der offenbarten Erfindung in verschiedenen Kombinationen und Konfigurationen gezeigt sind, die beispielhaft sind, so liegen außerdem andere Kombinationen und Konfigurationen, einschließlich mehr oder weniger Ausführungsformen oder nur eine einzelne Ausführungsform, ebenfalls innerhalb des Geistes und Schutzbereichs der vorliegenden Erfindung.

Patentansprüche

1. Drosselklappensteuerungsvorrichtung eines Verbrennungsmotors, die eine Drosselklappe des Motors steuert, so daß ein Drosselklappenöffnungsbetrag einem angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag entspricht, der von einem von einem Gaspedal bewirkten Betrag abhängt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung folgendes umfaßt:
ein Steuersystem (50), das die Drosselklappe (32) so steuert, daß ein Ausgangsdrehmoment des Motors (4) einem zum Realisieren eines stationären Betriebszustands berechneten stationären erforderlichen Drehmoment entspricht, wenn ein an den Motor angekoppeltes Gaspedal so betätigt wird, um den Motor (4) in einen stationären Betriebszustand zu bringen.
2. Drosselklappensteuerungsvorrichtung eines Verbrennungsmotors, die eine Drosselklappe steuert, so daß ein Drosselklappenöffnungsbetrag einem angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag entspricht, der

von einem von einem Gaspedal bewirkten Betrag des Gaspedals abhängt, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung folgendes umfaßt:

ein Antriebsmechanismuslaufzustandserfassungsmittel (97, S140) zum Erfassen von Laufzuständen eines Antriebsmechanismus, der von dem Motor angetrieben wird;

ein Berechnungsmittel für das stationäre erforderliche Drehmoment (S150) zum Berechnen eines stationären erforderlichen Drehmoments auf der Grundlage der durch das Antriebsmechanismuslaufzustandserfassungsmittel (97, S140) erfaßten Laufzustände des Antriebsmechanismus, wobei das stationäre erforderliche Drehmoment erforderlich ist, um den Antriebsmechanismus in einen stationären Laufmodus zu bringen;

ein Erfassungsmittel für den stationären Betrieb (S180, S190, S200) zum Bestimmen, ob eine an dem Motor durchgeführte Operation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus in den stationären Laufmodus übergeht; und

ein Drosselklappensteuermittel für den stationären Laufmodus (S160, S200) zum Steuern der Drosselklappe, so daß ein Ausgangsdrehmoment des Motors dem durch das Berechnungsmittel für das stationäre erforderliche Drehmoment (S150) berechneten stationären erforderlichen Drehmoment entspricht, wenn das Erfassungsmittel für den stationären Betrieb (S180, S190, S200) bestimmt, daß die an dem Motor durchgeführte Operation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus in den stationären Laufmodus übergeht.

3. Drosselklappensteuerungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß:

ein Berechnungsmittel für das angeforderte Ausgangsdrehmoment (120) bereitgestellt ist, um ein angefordertes Ausgangsdrehmoment auf der Grundlage einer an dem Motor durchgeführten Operation zu berechnen; und daß

das Erfassungsmittel für den stationären Betrieb (S200) bestimmt, daß die an dem Motor durchgeführte Operation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus in einen stationären Laufmodus übergeht, und zwar unter einer ersten Bedingung, daß eine Differenz zwischen dem durch das Berechnungsmittel für das angeforderte Ausgangsdrehmoment (S120) berechneten angeforderten Ausgangsdrehmoment und dem durch das Berechnungsmittel für das stationäre erforderliche Drehmoment (S150) berechnete stationäre erforderliche Drehmoment kleiner oder gleich einem ersten vorbestimmten Wert ist.

4. Drosselklappensteuerungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß:

ein Berechnungsmittel für den bewirkten Betrag (S110) zum Berechnen einer Änderung des Betrags der an dem Motor durchgeführten Operation vorgesehen ist; und daß

das Erfassungsmittel für den stationären Betrieb (S190) bestimmt, daß die an dem Motor durchgeführte Operation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus in einen stationären Laufmodus übergeht, und zwar unter einer zweiten Bedingung zusätzlich zu der ersten Bedingung, daß die durch das Berechnungsmittel für den bewirkten Betrag (S110) berechnete Änderung des Betrags der Operation größer ist als ein zweiter vorbestimmter Wert.

5. Drosselklappensteuerungsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Erfassungsmittel für den stationären Betrieb (S180) bestimmt, daß die an dem Motor durchgeführte Operation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus in einen stationären

Laufmodus übergeht, und zwar unter einer dritten Bedingung, daß der Antriebsmechanismus sich zu einem Zeitpunkt unmittelbar vor dem aktuellen Steuerzyklus in einem beschleunigenden oder abbremsenden Zustand befunden hat.

6. Drosselklappensteuerungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Erfassungsmittel für den stationären Betrieb (S180) bestimmt, daß sich der Antriebsmechanismus zum Zeitpunkt unmittelbar vor dem aktuellen Steuerzyklus in einem beschleunigenden oder abbremsenden Zustand befunden hat, wenn eine Differenz zwischen dem Ausgangsdrehmoment des Motors und dem von dem Berechnungsmittel für das stationäre erforderliche Drehmoment (S120) berechneten stationären erforderlichen Drehmoment zum Zeitpunkt unmittelbar vor dem aktuellen Steuerzyklus größer oder gleich einem dritten vorbestimmten Wert war.

7. Drosselklappensteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2–6, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin folgendes umfaßt:

ein Drosselklappensteuerungsschaltmittel (S200), um zu bestimmen, daß der Motor so betrieben wird, um den Antriebsmechanismus den stationären Laufmodus verlassen zu lassen, wenn eine Differenz zwischen dem auf der Grundlage der an dem Motor durchgeführten Operation berechneten angeforderten Ausgangsdrehmoment und dem durch das Berechnungsmittel für das stationäre erforderliche Drehmoment berechneten stationären erforderlichen Drehmoment größer als der erste vorbestimmte Wert ist, und zum Umschalten auf Drosselklappensteuerung, unter der der Drosselklappenöffnungsbetrag auf einen angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag gesteuert wird, der von einem von einem Gaspedal bewirkten Betrag abhängt.

8. Drosselklappensteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin folgendes umfaßt:

ein Drosselklappenöffnungsbetragsänderungsmittel (S230–S280) zum allmählichen Ändern eines angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrags, der gesteuert wird, um das stationäre erforderliche Drehmoment bereitzustellen, zu einem angestrebten Drosselklappenöffnungsbetrag, der von dem von dem Gaspedal bewirkten Betrag abhängt, wenn sich der Antriebsmechanismus von dem stationären Laufmodus zu einem nicht stationären Laufmodus verändert.

9. Drosselklappensteuerverfahren eines Verbrennungsmotors, das folgende Schritte umfaßt:

Erfassen von Laufzuständen eines Antriebsmechanismus, der durch den Motor angetrieben wird (S140);

Berechnen eines stationären erforderlichen Drehmoments auf der Grundlage der Laufzustände des Antriebsmechanismus (S150), wobei das stationäre erforderliche Drehmoment erforderlich ist, um den Antriebsmechanismus in einen stationären Laufmodus zu bringen;

Bestimmen, ob eine an dem Motor durchgeführte Gaspedaloperation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus in den stationären Laufmodus übergeht (S180, S190); und

Steuern einer Drosselklappe, so daß ein Ausgangsdrehmoment des Motors dem berechneten stationären erforderlichen Drehmoment entspricht, wenn bestimmt wird, daß die an dem Motor durchgeführte Gaspedaloperation bewirkt, daß der Antriebsmechanismus in

den stationären Laufmodus übergeht (S160, S220).

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

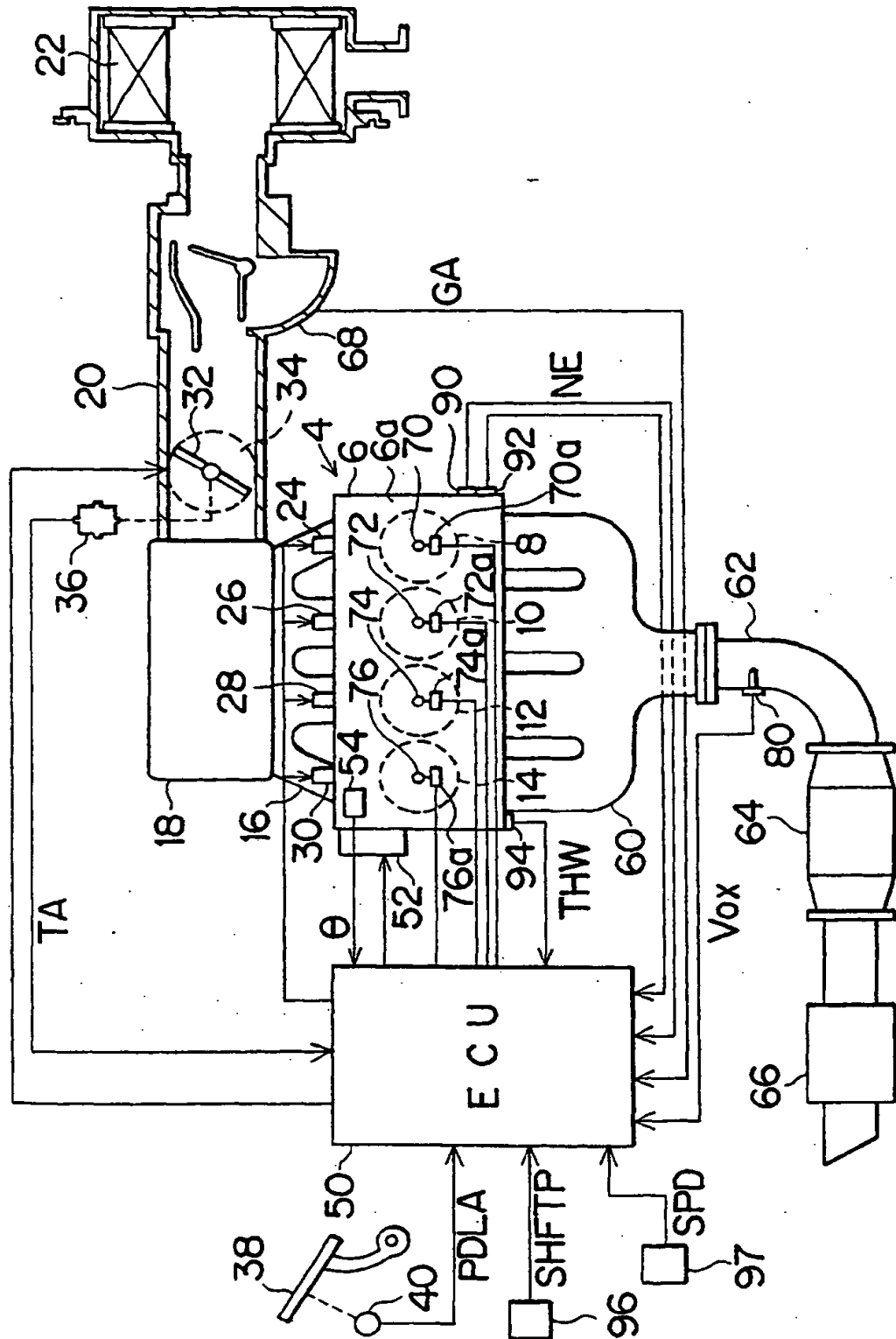


FIG. 2

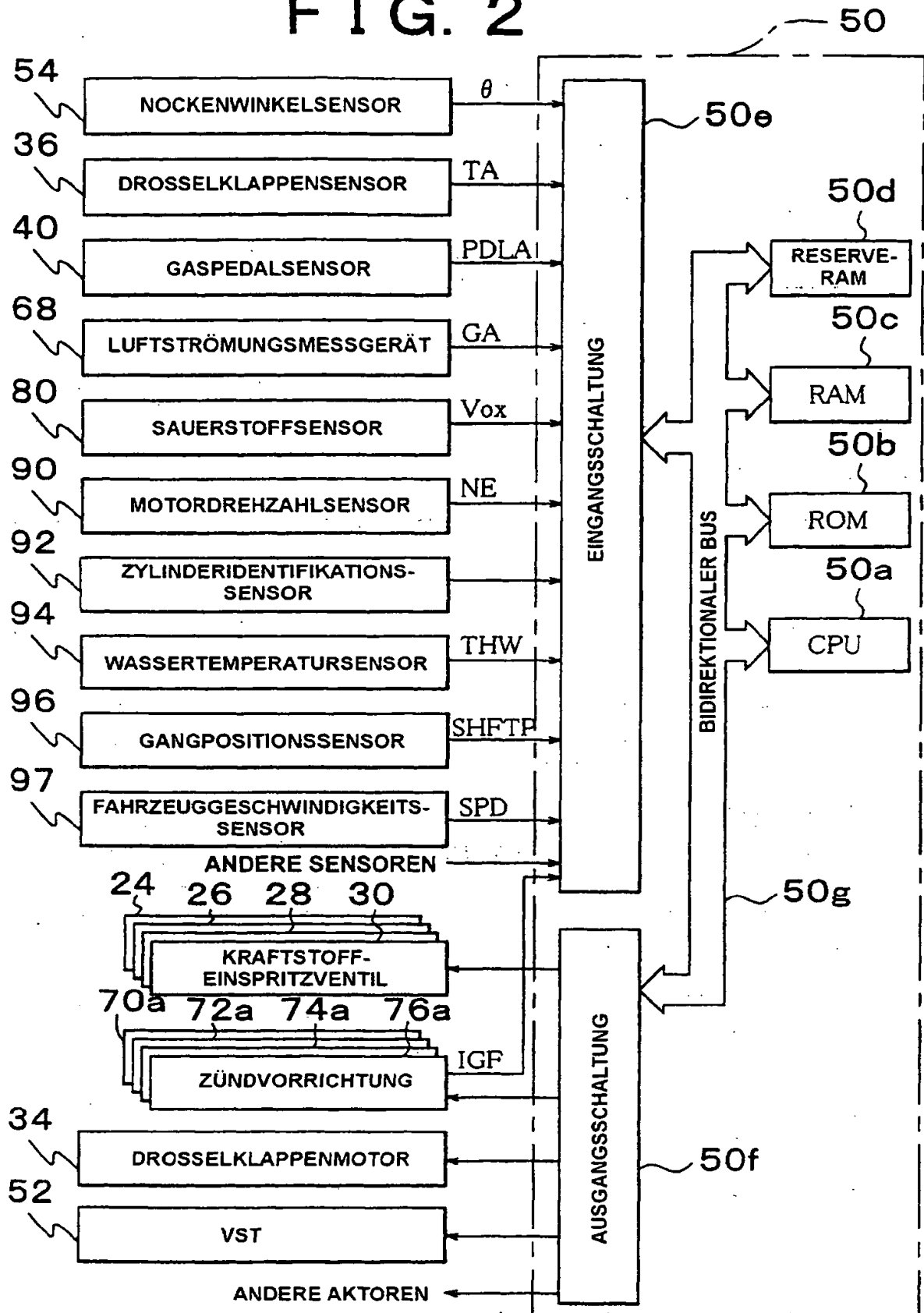


FIG. 3A

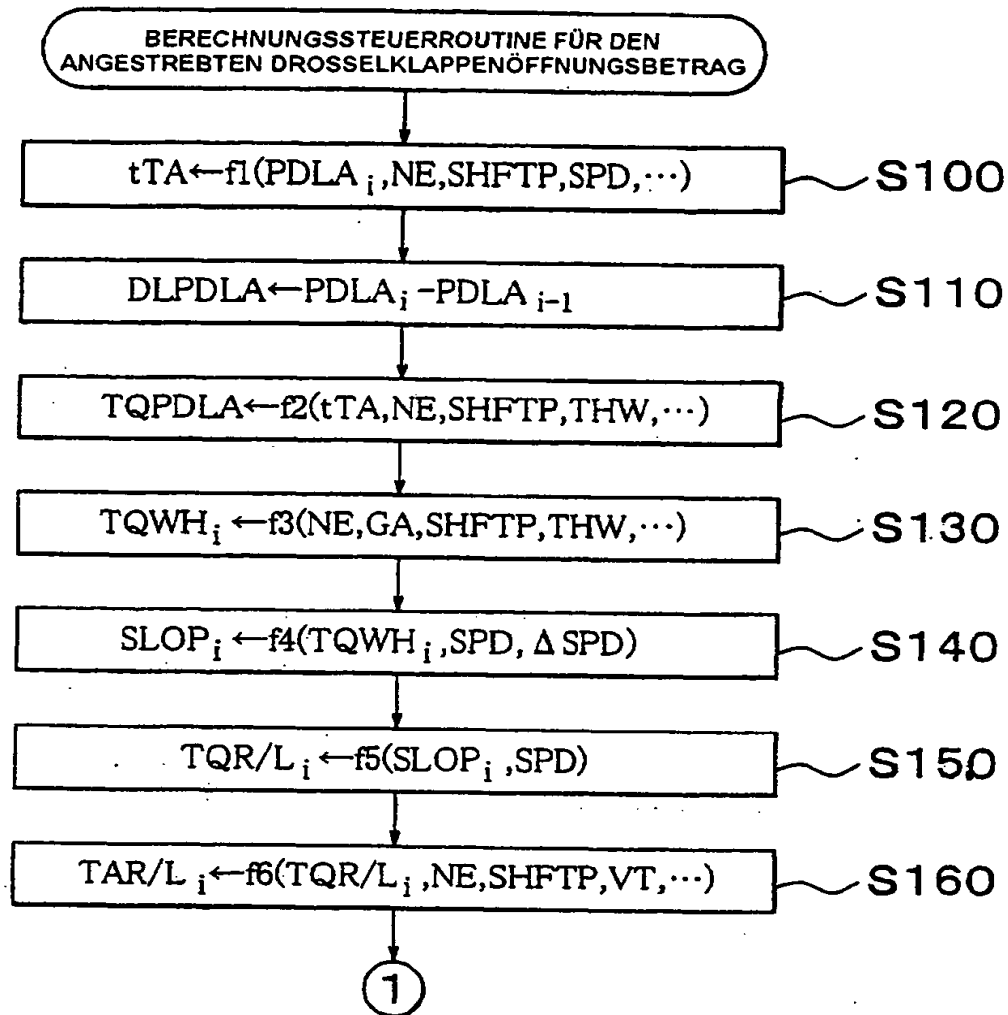


FIG. 3B

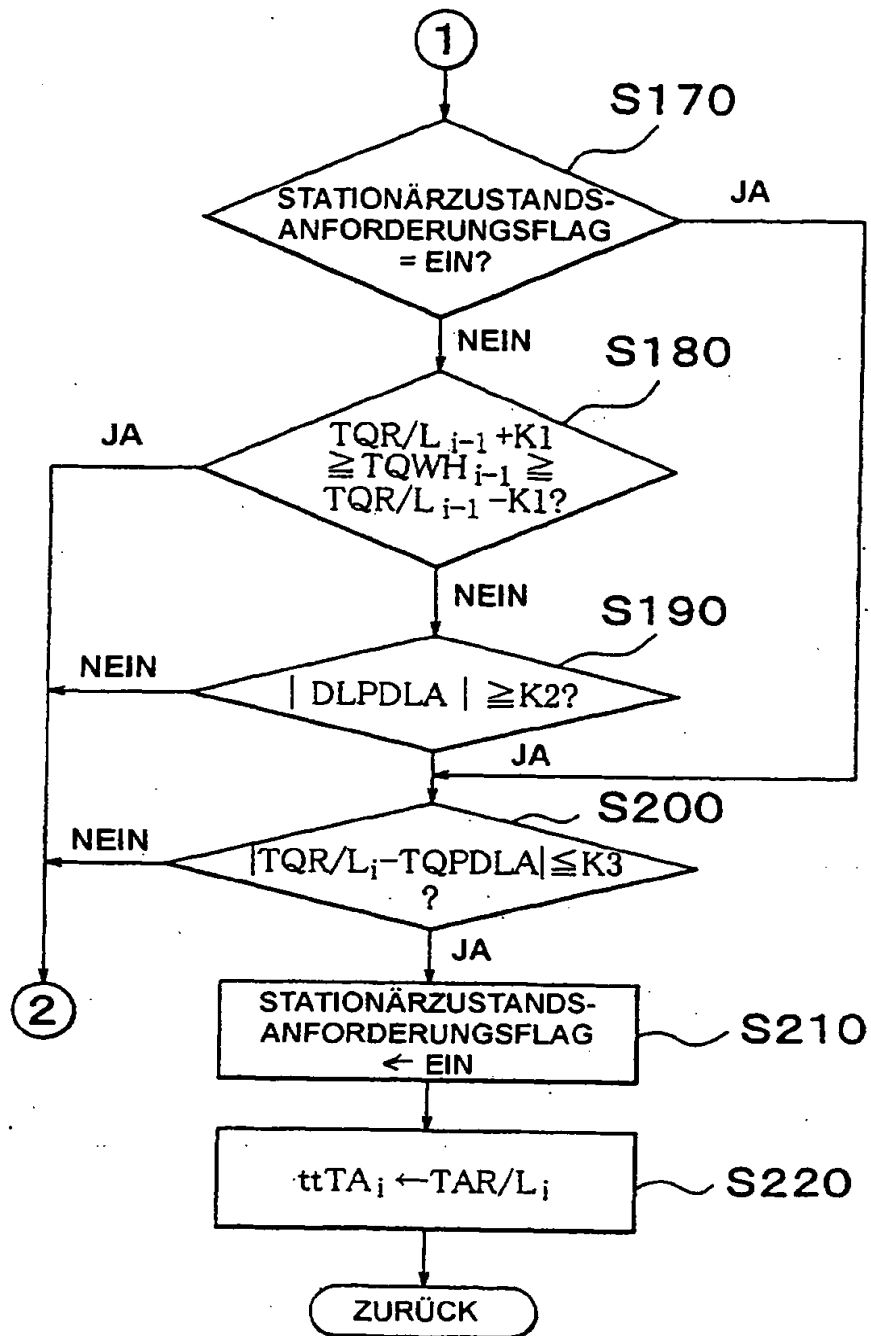


FIG. 3C

